

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-038843

(43)Date of publication of application : 13.02.2001

(51)Int.Cl.

B32B 15/08

B32B 7/02

B32B 9/00

B32B 15/04

G09F 9/00

(21)Application number : 11-213014

(71)Applicant : MITSUI CHEMICALS INC

(22)Date of filing : 28.07.1999

(72)Inventor : KIKKAI MASAOKI
KOYAMA MASATO
SUZUKI AKIRA
ASAKAWA YUKINORI
NAKAJIMA AKIYOSHI**(54) TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transparent conductive film having excellent durability and electromagnetic wave shielding properties.

SOLUTION: A transparent conductive layer consisting of a transparent thin film layer (B) having a high refractive index and a metal thin film layer (C) containing at least silver is repeatedly laminated on one main surface of a transparent substrate (A) 3-5 times as a repeating unit of (B)/(C) and the transparent thin film layer (B) having a high refractive index is further formed thereon to form a transparent conductive film. In this case, the metal membrane layer (C) comprises an alloy of three components containing silver, palladium and copper in such a ratio that silver is 97.5-99.9 wt.% and the total content of palladium and copper is 0.1-2.5 wt.%.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-38843
(P2001-38843A)

(43) 公開日 平成13年2月13日 (2001. 2. 13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	特許庁 (参考)
B 3 2 B 15/08		B 3 2 B 15/08	E 4 F 1 0 0
7/02	1 0 3	7/02	1 0 3 5 G 4 3 5
	1 0 4		1 0 4
9/00		9/00	A
15/04		15/04	Z
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-213014

(22) 出願日 平成11年7月28日 (1999. 7. 28)

(71) 出願人 000003887
三井化学株式会社
東京都千代田区霞が関三丁目2番5号
(72) 発明者 吉開 正彰
愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内
(72) 発明者 小山 正人
愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内
(74) 代理人 100075247
弁理士 最上 正太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透明導電性フィルム

(57) 【要約】

【課題】 優れた耐久性及び電磁波遮蔽性を有する透明導電性フィルムを提供する。

【解決手段】 透明基体 (A) の一方の主面上に高屈折率透明薄膜層 (B) と少なくとも銀を含む金属薄膜層 (C) からなる透明導電層が (B) / (C) を繰り返す単位として3~5回繰り返して積層され、さらにその上に高屈折率透明薄膜層 (B) が形成された透明導電性フィルムであって、金属薄膜層 (C) が銀97.5~99.9重量%、並びに、パラジウム及び銅の合計含有量が0.1~2.5重量%である銀、パラジウム、及び銅を含む3成分の合金である透明導電性フィルム。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基体(A)の一方の主面上に高屈折率透明薄膜層(B)と少なくとも銀を含む金属薄膜層(C)からなる透明導電層が(B)/(C)を繰り返し単位として3〜5回繰り返し積層され、さらにその上に高屈折率透明薄膜層(B)が形成された透明導電性フィルムであって、金属薄膜層(C)が銀97.5〜99.9重量%、並びに、パラジウム及び銅の合計含有量が0.1〜2.5重量%である銀、パラジウム、及び銅を含む3成分の合金であることを特徴とする透明導電性フィルム。

【請求項2】 透明基体(A)が、厚みが25〜250 μ m、全光線透過率が少なくとも70%の透明プラスチックフィルムであることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項3】 高屈折率透明薄膜層(B)が、金属酸化物または金属硫化物で形成された薄膜層であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項4】 金属酸化物が、酸化インジウム-錫、酸化インジウム、酸化錫及び酸化亜鉛の中から選ばれた少なくとも一種の金属酸化物であることを特徴とする請求項3記載の透明導電性フィルム。

【請求項5】 各高屈折率透明薄膜層(B)の厚みが5〜200nmであることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項6】 前記3成分の合金中、パラジウムが0.05〜2.45重量%、銅が0.05〜2.45重量%であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項7】 銀の含有量が98.5〜99.8重量%、並びに、パラジウム及び銅の合計含有量が0.2〜1.5重量%である請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項8】 前記3成分の合金中、パラジウムが0.1〜1.4重量%、銅が0.1〜1.4重量%であることを特徴とする請求項7記載の透明導電性フィルム。

【請求項9】 各金属薄膜層(C)の厚みが4〜30nmであることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項10】 透明導電性薄膜層の表面抵抗率が5 Ω /□以下、全光線透過率が少なくとも50%であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項11】 全光線透過率が40%以上、表面抵抗率が5 Ω /□以下であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透明導電性フィルムに関する。詳しくは、プラズマディスプレイ(PDP)、ブラウン管(CRT)、液晶表示装置(LCD)

等のディスプレイから発生する電磁波を効率よく低減させることの出来る電磁波フィルターとして用い得る透明導電性フィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、社会が高度に情報化されるようになってきている。それによって、情報関連機器、関連部品に対する技術が著しく進歩、普及するようになった。その中で、ディスプレイ装置は、テレビジョン用、パーソナルコンピュータ用、駅や空港などの案内表示用、その他各種の情報提供用に用いられている。その様々な用途に用いるため、ディスプレイ装置には様々な特性が要求されるようになってきており、特にその大型で、且つ、薄型であることが要求されるようになってきた。

【0003】それらの要求の中で、近年、大型で且つ薄型のディスプレイとしてプラズマディスプレイが注目されるようになり、すでに一部が市場に出始めている。しかしながら、プラズマディスプレイにはその原理上の問題から強度の漏洩電磁界を発生するという問題を有している。漏洩電磁界の影響に関しては、近年特に関心が持たれるようになってきており、特に人体や他の電子機器に対する影響を防ぐ必要がある。また、更にプラズマディスプレイ装置からは、そのプラズマ中の励起原子から発生する近赤外線光がコードレスフォン、リモコン等の電子機器に作用して誤動作を引き起こすという問題を起こす可能性がある。

【0004】そのため、一般的にディスプレイ装置、特にPDPには、漏洩電磁界及び近赤外光を遮蔽するためのフィルター(電磁波フィルター)が用いられている。電磁波フィルターは、主として、支持板、電磁波遮蔽層を形成したプラスチックフィルム、及び反射防止層からなっている。これらの部材を貼り合わせ、塗布等の手法で組み合わせてPDP光学フィルターとして用いている。

【0005】電磁波フィルターの近赤外線及び電磁界の遮蔽材料としては、現在のところ大きく分けて、①アースした金属メッシュ、合成樹脂または金属繊維のメッシュに金属を被覆したものと、近赤外線を吸収する色素とを組み合わせたもの、②酸化インジウム-錫(ITO)に代表される透明導電性薄膜と(場合によっては)近赤外線を吸収する色素とを組み合わせたものがある。

【0006】①の例としては、例えば、特開平9-330667号公報には、透明樹脂板上に導電性ペーストをメッシュ状に塗布乾燥させて作成した電磁波シールド板が開示されている。また、②の透明導電性薄膜を基体上に形成した例としては、特開平9-331488号等が挙げられる。これらの電磁波シールド層を用いると効率よく匡体から発生する電磁波を遮蔽することが可能となる。特に後者の例では、前者と比較してメッシュによる遮光部分の発生やモワレの発生がなく、特に好ましい。

【0007】この中で、ITO等の金属酸化物に代表さ

れる高屈折率薄膜層と銀を主成分とする金属薄膜層とを積層したものは、透明性が高く、表面抵抗率が低く、良好な電磁波遮蔽能を有するために好ましく用いることが出来る。しかしながら、この高屈折率薄膜層と金属薄膜層とを積層した基体の場合、I)主に銀層の劣化による反射性欠陥の発生、及び、II)表面抵抗値が金属メッシュと比較して桁以上高いため、電磁波遮蔽能が充分でないなどの問題が発生していた。

【0008】この問題を解決するためさまざまな検討が為されてきたが、十分な効果が得られなかった。例えば、I)前者の問題を解決するため、例えば、特公昭59-44993号公報に示されるように銀薄膜層を銀一金薄膜層とすることで銀層の劣化を改善することが出来た。しかし、金の含有割合を重量比で5%以上添加しないと耐久性の改善は認められない。しかしながら、銀一金合金薄膜の表面抵抗率は、金の含有率を上げると急激に上昇し、耐久性向上に関し有効な含有率である重量比で5%添加すると純粋な銀薄膜に比較して50%以上表面抵抗率が上がり、電磁波遮蔽能が低下する事になり好ましくない。

【0009】一方、II)後者の問題を解決するため、本出願人は、特開平10-73718号公報に係わる特許出願において、高屈折率透明薄膜層と金属薄膜層の積層体からなる透明導電層において各金属薄膜層を薄くし、積層の繰返し回数を増やすことにより透明性を維持したまま、さらに抵抗率を低下させることを提案していた。しかし、この場合においても銀層の劣化の問題は完全には解決できていない。また、同特許出願において、透明導電層の周端部を保護することにより銀層の劣化を防止できることを提案していたが、周端部を保護することにより銀層の劣化の大部分を押さえることは出来たものの未だ充分であるとは言えず、周端部以外から発生する劣化の問題が有った。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的は、従来の技術では解決することの困難であった、優れた耐久性、及び電磁波遮蔽性を有する電磁波シールド用フィルターとして用い得る透明導電性フィルムを提供することに有る。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記の課題を解決するため鋭意検討を重ねた結果、銀、パラジウム及び銅からなる三成分系の合金を用いて金属薄膜層を成形すると、銀及びパラジウム、又は、銀及び銅等の二成分系の合金を用いた場合よりも耐久性が高く、銀層の劣化を抑えるのに必要な他成分の割合を少なく出来る事を見出した。また、該合金において、銀以外の成分が2.5重量%以下であると、実質的に電気特性が銀単独の場合とほぼ等しくなり、合金化による表面抵抗率の低下を抑え得ることを見出し本発明を完成した。

【0012】すなわち、本発明は、透明基体(A)の一方の主面上に高屈折率透明薄膜層(B)と少なくとも銀を含む金属薄膜層(C)からなる透明導電層が(B)/(C)を繰返し単位として3~5回繰返し積層され、さらにその上に高屈折率透明薄膜層(B)が形成された透明導電性フィルムであって、金属薄膜層(C)が銀97.5~99.9重量%、並びに、パラジウム及び銅の合計含有量が0.1~2.5重量%である銀、パラジウム、及び銅を含む3成分の合金であることを特徴とする透明導電性フィルムである。

【0013】本発明に係る透明導電性フィルムの好ましい態様として、前記合金中のパラジウムの含有量が0.05~1.5重量%であり、銅の含有量が0.05~1.5重量%である前記透明導電性フィルム、また、可視光域における平均透過率が40%以上であり、表面抵抗率が $5\Omega/\square$ 以下である前記透明導電性フィルムが挙げられる。本発明の透明導電性フィルムは、優れた耐久性、及び電磁波遮蔽性を有し、電磁波シールド用フィルターとして好適に用いることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明の透明導電性フィルムは、透明基体(A)の一方の主面上に、高屈折率透明薄膜層(B)、並びに、銀、パラジウム、及び銅を特定の重量割合で含む3成分系合金から形成された金属薄膜層(C)からなる透明導電性薄膜層を(B)/(C)を繰返し単位として3~5回繰返し積層し、更に、その最上層に高屈折率透明薄膜層(B)を積層することにより製造される。

【0015】本発明に使用する透明基体としては、ガラス板も用いることが可能であるが、本発明では透明プラスチックフィルムを好ましく用いる。本発明で用いる透明プラスチックフィルムとしては、透明であれば特に限定されないが、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリアリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレン、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリイミド等のホモポリマー、及びこれらの樹脂のモノマーと共重合可能なモノマーとのコポリマーからなる高分子フィルムが挙げられる。

【0016】透明プラスチックフィルムの形成法としては、溶融押出法、キャスト法、カレンダー法等の公知のプラスチックフィルムの製造法を用いる事が可能である。また、一般的に、透明導電層は透過色、反射色ともに着色しており、好ましくない色である場合がある。その際の色の補正を目的として、透明プラスチックフィルムを着色することも可能である。着色の方法としては、前記プラスチックフィルムを形成する際に色素と前もって混合してからフィルム化する方法、樹脂中に色素を分散させインキ化し、塗布乾燥させる方法、着色したプラスチックフィルムを貼り合わせる方法等が挙げられる。

【0017】透明プラスチックフィルムの全光線透過率は、70%以上であることが好ましい。75%以上である事が更に好ましく、80%以上である事が最も好ましい。これらの透明プラスチックフィルムの全光線透過率は92%を超える事は一般的にはない。ただし、反射防止層などを形成して光線透過率を上げる事により上記の値を超える事は可能である。また、透明プラスチックフィルムの厚みには特に規定を設けないが、ハンドリング性の観点から25~250 μ mが好ましい。

【0018】透明導電層との密着性を向上させる事を目的として、透明導電層を形成する面に、例えば、水性ポリウレタン系、シリコン系コート剤等の密着性を向上させるための下地層を形成する事も可能である。透明導電層の形成は、透明プラスチックフィルムの片面上に形成する事が好ましい。両面上に形成すると透明導電層の接地が困難となり好ましくない。さらに、透明導電層は、メッシュの場合と異なり、電磁波シールド面全体を覆っており、ディスプレイの表示分解能を落とすことがない。また、近赤外線の反射能も兼ね備えており、さらにロール状での加工が可能であるなど多くの優れた特徴を有しており、本発明の目的に良く合致した電磁波フィルターとなり得る。

【0019】電磁波フィルターとしては、このほかに金属のメッシュや金属を樹脂中に分散させた導電性ペーストをメッシュ状に塗布、乾燥させたものがあるが、メッシュ自体は光を透過しないために光を透過しない部分が現れたり、モワレの発生、メッシュを形成する際に断線部分が生じ、歩留りが悪くなるなどの問題が有り、好ましくない。

【0020】本発明に用いる透明導電層としては、高屈折率薄膜層(B)と金属薄膜層(C)とからなる事が好ましい。一般的に、透明導電性薄膜として知られている酸化インジウム-錫(ITO)や酸化亜鉛(ZnO)などの金属酸化物系透明導電層単独の場合、表面抵抗値を下げるためには金属薄膜層(C)を厚くする必要があり、その場合、全光線透過率が大幅に低下し好ましくない。

【0021】また、高屈折率透明薄膜層(B)と金属薄膜層(C)とは、繰り返し積層する事が好ましい。この場合、最表面層は、高屈折率透明薄膜層(B)である事が好ましい。最表面層が金属薄膜層(C)である場合、空気層もしくは樹脂層と金属薄膜層(C)との間に直接反射する界面が出来るため、光の反射が大きくなり、光線透過率が大幅に低下するために好ましくない。また、金属薄膜層(C)が直接外気にさらされ、金属層の劣化が進行し、この観点からも好ましくない。

【0022】繰り返しの積層回数は3~5回である。繰り返し回数が上記の範囲よりも多い場合には、各層の膜厚の誤差が全体の光学特性の精度に大きく影響を及ぼすようになり、しかも生産性が悪くなるために好ましくない。

また、繰り返しの回数が少ないと有効に電磁波を遮蔽するためには、各金属薄膜層の厚みを厚くしなくてはならない。その場合、反射強度が大きくなるため、全光線透過率が著しく低下し、要求される光学特性を達成する事が困難となり、好ましくない。

【0023】本発明で用いる透明導電層の表面抵抗率は、5 Ω/\square 以下であることが好ましい。0.7~4 Ω/\square であることが更に好ましい。表面抵抗率が上記の範囲内である場合、良好な電磁波遮蔽性と光学特性とを両立する事が可能となる。表面抵抗率が上記の範囲よりも低い場合、電磁波遮蔽特性自身は良好であるものの、光線透過率が著しく低下するために好ましくない。また、表面抵抗率が上記の範囲よりも高い場合は、光学特性は良好になるものの、電磁波遮蔽特性が悪くなるために好ましくない。この場合、透明導電層の全光線透過率は50%以上である。

【0024】上記透明導電層を形成した透明導電性フィルムの全光線透過率は40%以上であることが好ましい。50%以上である事が更に好ましく、60%以上である事が最も好ましい。全光線透過率が上記の値よりも低い透明導電性薄膜層を用いた電磁波フィルターをディスプレイに組み付けると画面が暗くなるために好ましくない。上述したように、本発明では、透明導電層として一部に金属薄膜層(C)を用いている。そのため、金属薄膜層(C)と透明屈折率薄膜層(B)との厚みを光学的に最適化しても金属薄膜層(C)による金属の光の吸収、反射を避ける事は出来ないために本発明で用いる透明導電層の全光線透過率は80%を超える事は一般的にはない。

【0025】本発明で用いる高屈折率透明薄膜層(B)としては、特に材質が限定されるものではないが、好ましくは屈折率が1.6以上、より好ましくは1.8以上の材料が好ましく使用される。このような高屈折率透明薄膜層(B)を形成し得る具体的な材料としては、インジウム、チタン、ジルコニウム、ビスマス、錫、亜鉛、アンチモン、タンタル、セリウム、ネオジム、ランタン、トリウム、マグネシウム、ガリウム等の酸化物、これらの酸化物の混合物、複合酸化物や硫化亜鉛等が挙げられる。これら酸化物あるいは硫化物は、金属と酸素、硫黄との間の化学量論的な組成にずれがあっても、光学特性を大きく変えない範囲にあれば差し支えない。これらの材料の中で酸化インジウム、酸化インジウム-錫(ITO)、酸化錫及び酸化亜鉛は透明性が高く、屈折率が高い事に加えて、製膜速度が速く、金属薄膜層(C)との密着性が良好である事から好ましく用いる事が出来る。

【0026】高屈折率透明薄膜層(B)の厚みとしては、要求する光学特性から求まるものであり、特に制限されるものではないが、各層の厚みは5~200nmが好ましい。10~100nmが更に好ましい。また、先

にも述べたように、高屈折率透明薄膜層(B)は、金属薄膜層(C)と繰り返し積層して用いるが、各高屈折率透明薄膜層(B)は同じ材料である必要はなく、また、同じ厚みである必要もない。高屈折率透明薄膜層(B)の形成方法としては、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト法、真空蒸着法、湿式塗工法など公知の手法を用いる事が出来る。これらの内、スパッタリング法が好ましい。

【0027】金属薄膜層(C)の材料としては、銀、パラジウム、及び銅からなる三成分系の合金が好ましい。金属薄膜層(C)を上記の合金とする事により、銀単独で形成する場合よりも耐久性を飛躍的に向上させる事が可能となる。銀及びパラジウム、又は、銀及び銅からなる合金においても耐久性を向上させる事は可能であるが、有効に耐久性を向上させるためには銀以外の成分、つまり、パラジウムもしくは銅の添加割合を重量比で5%以上にしなければならない。銀に他成分を5重量%程度加えると、比抵抗が銀と比較して大幅に大きくなるために各金属薄膜層(C)の厚みが同じ場合、銀単独の場合と比較して表面抵抗率が大幅に高くなり、また各金属層の厚みを厚くして表面抵抗率を下げても光線透過率が著しく低下し、好ましくない。このように、銀及びパラジウム、又は、銀及び銅からなる金属薄膜層は、高透明性と低表面抵抗率を両立する透明導電性薄膜層を形成する事が困難である。

【0028】本発明においては、銀の含有割合が重量百分率で97.5~99.9%であり、パラジウム及び銅の合計含有量は重量百分率で0.1~2.5%である合金を使用する。この場合、前記合金中のパラジウムの含有割合が重量百分率で0.05~2.45%であり、且つ、銅の含有割合が重量百分率で0.05~2.45%であるが好ましい。(おかし) また、銀の含有割合が重量百分率で98.5~99.8%であり、パラジウム及び銅の合計含有量が重量百分率で0.2~1.5%である合金を使用することが好ましい。この場合、合金中のパラジウムの含有割合が重量百分率で0.1~1.4%であり、銅の含有割合が重量百分率で0.1~1.4%であるが好ましい。

【0029】合金中の各金属の割合が上記の範囲にある場合、耐久性が銀単独と比較して大幅に向上し、また、比抵抗が銀とほぼ等しいために、銀薄膜の特徴である透明性と低抵抗性を損なう事がなく、透明導電層の一構成材として好ましく用いる事が出来る。パラジウム及び銅の割合が上記の範囲よりも大きい場合、すなわち、銀の割合が上記の範囲よりも小さい場合、合金の比抵抗が大きくなり、高透明性と低表面抵抗性を両立する事が出来なくなり好ましくない。また、パラジウム及び銅の割合が上記の範囲よりも大きい場合、すなわち、銀の割合が上記の範囲よりも小さい場合、合金の耐久性が銀単独の場合と同程度になり好ましくない。

【0030】各金属層の厚みは、島状構造でない事が好ましいため、4nm以上が好ましく、透明性の観点から30nm以下が好ましい。但し、上記の範囲よりも厚くなってもフィルターにした場合の全光線透過率が40%以上である場合には問題なく使用する事が可能である。

【0031】高屈折率透明薄膜層(B)の場合と同じように、各金属薄膜層(C)の厚みは同じである必要はなく、また、各金属薄膜中の銀、パラジウム、及び銅の割合も上記の範囲内であれば同じである必要はない。金属薄膜層(C)の形成方法としては、上述した高屈折率透明薄膜層(B)の形成方法をそのまま用いる事が出来る。また、透明導電層、特に金属薄膜層(C)の劣化防止を目的として、透明導電層の周端部を封止する事も可能である。例えば、トリアジンアミン系化合物、チオジプロピオン酸エステル系化合物、ベンゾイミダゾール系化合物単独もしくはこれらの化合物を含む透明樹脂を前記の目的のために使用する事が可能である。

【0032】上記の如くして製造される、本発明に係わる透明導電性フィルムは、全光線透過率が40%以上であることが好ましい。50%以上であることが更に好ましく、60%以上が最も好ましい。全光線透過率が上記の値よりも低い場合、これを電磁波シールド用フィルターとして用いたときに、ディスプレイの画面が暗くなり好ましくない。また、本発明において用いる透明導電性薄膜には金属薄膜層が用いられているので全光線透過率が78%を超えることは一般的にはない。また、全体の厚みは25~250 μ m程度、表面抵抗率は5 Ω /□以下である。好ましくは0.7~4 Ω /□である。

【0033】

【実施例】以下、実施例により本発明を説明する。なお、評価項目、評価方法に関しては以下のようにして行なった。

【0034】(1) 全光線透過率(%)

分光光度計〔(株)日立製作所製、製品名: U-3500型〕を用いて、得られた各試料の任意の5点を測定し、その平均値を用いる。

【0035】(2) 表面抵抗率(Ω /□)

4探針式表面抵抗率測定装置〔三菱化学(株)製、製品名: ロレスタSP〕を用いて、得られた各試料の任意の10点を測定し、その平均値を用いる。

【0036】(3) 耐環境性(hr)

塩水中之での反射性欠陥の発生までの時間を測定する。塩水は、塩化ナトリウム(和光純薬製)1.8gを純水1000ml中に溶解させた溶液を用いる。得られた各試料を100mm×100mmに切り出し、23℃の前述の塩水中に保管し、直径0.1mm以上の欠陥が発生するまでの時間を測定する。

【0037】実施例1

厚み75 μ mのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(東洋紡績株式会社製、製品名: A-410

0)の一方の主面上にPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜①/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜②/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜③/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmである透明導電性薄膜層を積層し、透明導電性フィルムを得た。銀合金薄膜①は、銀、パラジウム及び銅からなり、それぞれの重量割合は銀が99.0%、パラジウムが0.5%、銅が0.5%である。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、耐環境性を上記方法により測定した。金属薄膜層の組成、及び透明導電性フィルムの前記特性を〔表1〕に示す。

【0038】なお、酸化インジウム薄膜の形成は、ターゲットに金属インジウムを用い、圧力が0.01Paとなるように排気した後、全圧が0.18Paになるまでアルゴンガスを導入し、さらに全圧が0.26Paとなるように酸素ガスを導入した。この状態でマグネトロンDCスパッタリング法により行った。また、銀合金薄膜の形成は、ターゲットに上記銀合金薄膜①と同一の組成をもつ金属を用い、圧力が0.01Paとなるように排気した後、全圧が0.18Paになるまでアルゴンガスを導入した。この状態でマグネトロンDCスパッタリング法により行った。

【0039】実施例2

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜②/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜②/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜②/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmとした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。用いた銀合金薄膜②の組成は、銀が98重量%、パラジウムが1.0重量%、銅が1.0重量%である。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、及び耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。

【0040】実施例3

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜③/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜③/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜③/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmとした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。用いた銀合金薄膜③の組成は、銀が99.8重量%、パラジウムが0.1重量%、銅が0.1重量%である。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、及び耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。

【0041】比較例1

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム

薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmとした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、及び耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。

【0042】比較例2

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜④/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜④/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜④/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmとした以外は実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。また、用いた銀合金薄膜④の組成は、銀が99.0%、パラジウムが1.0%である。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率・表面抵抗率・耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を表1にあわせて示す。

【0043】比較例3

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜⑤/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜⑤/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜⑤/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmとした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。用いた銀合金薄膜⑤の組成は、銀が99.0重量%、銅が1.0重量%である。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、及び耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。

【0044】比較例4

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜⑥/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜⑥/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜⑥/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmとした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。用いた銀合金薄膜⑥の組成は、銀が95.0重量%、パラジウムが2.5重量%、銅が2.5重量%である。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、及び耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。

【0045】比較例5

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜⑦/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜⑦/酸化インジウム薄膜/銀合金薄膜⑦/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmとした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。用いた銀合金薄膜⑦の組成は、銀が99.94重量%、パラジウムが0.03重量%、銅が0.03重量%である。得ら

れた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、及び耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を表〔1〕にあわせて示す。

【0046】

【表1】

	銀合金薄膜の組成 (重量百分率)			全光線 透過率 (%)	表面抵抗 率 (Ω/\square)	耐環境性 (hr)
	銀	パラ ジウ ム	銅			
実施例1	99.0	0.5	0.5	60.0	2.5	15
実施例2	98.0	1.0	1.0	57.0	2.8	25
実施例3	99.8	0.1	0.1	62.0	2.8	10
比較例1	100.0	—	—	63.0	2.0	0.5
比較例2	99.0	1.0	—	57.0	2.7	1.0
比較例3	99.0	—	1.0	57.5	2.7	1.5
比較例4	95.0	2.5	2.5	45.0	7.0	50
比較例5	99.94	0.03	0.03	62.5	2.2	0.5

【0047】＜考察＞耐環境性が5時間以下である場合、実際の使用環境下に置くと劣化が生じる。かかる観点から、比較例1～3、及び比較例5は好ましくない。また、好ましい電磁波遮蔽能を持つためには、表面抵抗率が $5.0\Omega/\square$ 以下である事が好ましい。かかる観点から、比較例4は好ましくない。

【0048】

【発明の効果】本発明に係わる透明導電性フィルムは、優れた耐久性、及び電磁波遮蔽性を有する。従って、従来のものでは不可能であった電磁波遮蔽能が高く、しかも耐環境性に優れた電磁波シールドフィルターを構成する事が出来る。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
G09F 9/00

識別記号
309

FI
G09F 9/00

(参考)
309A

(72)発明者 鈴木 彰
愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内
(72)発明者 浅川 幸紀
愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内
(72)発明者 中島 明美
愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内

Fターム(参考) 4F100 AA09B AA17B AA25B AA28B
AA33B AB01C AB17C AB24C
AB31C AK01A AK42 BA04
BA05 BA07 BA08 BA10A
BA10D BA13 EH66 GB41
JD08 JG01C JG04 JL00
JM02B JM02D JN01A JN01B
JN01C JN01D JN18B JN18D
YY00 YY00A YY00C
5G435 AA14 AA16 FF02 GG33 HH02
HH12 HH14 KK07 LL04 LL08